

3. Раповец, В.В. Методика установления работоспособности резцов спиральных фрез фрезерно-брусующей машины: мат-лы докл. Междунар. науч.-техн. конф. «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии» / В.В. Раповец, Н.В. Бурносков, А.А. Станкевич. – Минск: Белорусский гос. технол. ун-т, 2005. – С. 306–309.

4. Раповец, В.В. Практические результаты экспериментальных исследований резания древесины двухлезвийными резцами в фрезерно-брусующих станках / В.В. Раповец // Труды БГТУ. Сер II, Лесная и деревооб-раб. пром-сть. – 2008. – Вып. XVI. – С. 205–208.

5. Гришкевич, А.А. Влияние ионно-плазменных покрытий на износостойкость стальных резцов при резании древесины на фрезерно-брусующих станках / А.А. Гришкевич, В.В. Чаевский // Лесная и деревообраб. пром-сть: труды БГТУ. Сер II. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 348–351.

6. Гришкевич, А.А. Эффективность применения TiN-, ZrN-, Ti–Zr–N- и Ti- покрытий на твердосплавных резцах при обработке ламинированных древесностружечных плит концевыми фрезами / А.А. Гришкевич, В.В. Чаевский, В.В. Углов, А.К. Кулешов // Труды БГТУ. – Сер. VI: Физ.-мат. науки и информатика. – 2008. – Вып. XVI. – С. 52–54.

7. Investigations on non-stoichiometric zirconium nitrides / H.M. Benia, M. Guemmaz, G. Schmerber, A. Mosser, J.-C. Parlebas // Applied Surface Science. – 2002. – № 200. – Pp. 231–238.

УДК 676.15:621.9.025.6

**С.А. Душинина, С.Н. Вихарев**

(S.A. Dushinina, S.N. Viharev)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: smtm@usfeu.ru

## **ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ НОЖЕЙ ДИСКОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ**

### **FORCED VIBRATIONS OF KNIVES DISC MILL**

*Гарнитурные частоты, генерируемые на ножевом поясе гарнитуры, представляют собой комплекс частот, основные гармоники которых равны частоте перекрытия ножей статора и ротора.*

*Forced frequency, generated on the belt headset, constitute a set of frequencies, the main harmonics, which are equal to the frequency overlap knives of the stator and rotor.*

При размоле возникают вынужденные колебания ножей и узлов мельницы на гарнитурных частотах\*. Исследуем эти частоты на одном ножевом поясе гарнитуры (рис. 1). Частота перекрытия одним ножом ротора одного ножа статора, Гц,

$$f_{Г1} = \frac{n}{60} \frac{2\pi r_g}{AB}. \quad (1)$$

\* Вихарев С.Н. Разработка методов и средств виброзащиты и вибрационной диагностики дисковых мельниц: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Екатеринбург, 1993. 235 с.

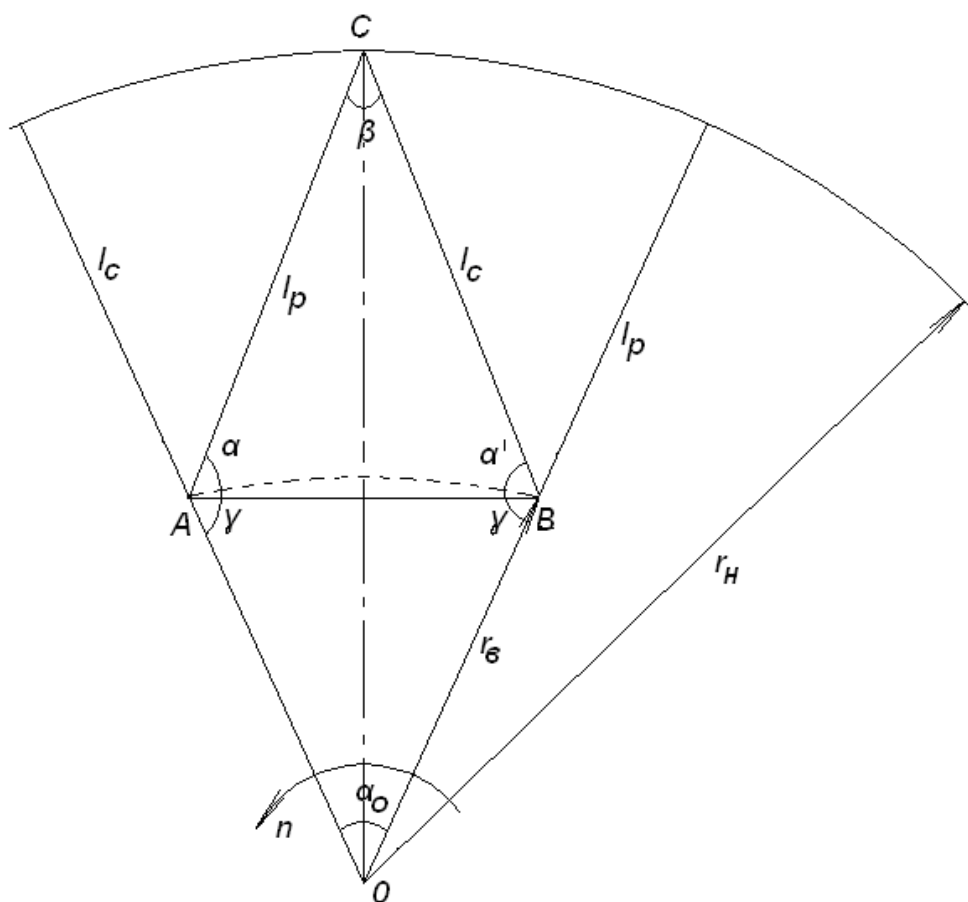


Схема расчёта гарнитурных частот

Рассмотрим четырёхугольник  $OACB$  (см. рисунок). При равной длине ножей ротора и статора  $l_p = l_c$  на ножевом поясе гарнитуры,  $\alpha = \alpha'$ .

Из  $\triangle ACB$ :

$$AB = \frac{l_p \sin \beta}{\sin \alpha};$$

из  $\triangle OAB$ :

$$AB = \frac{r_g \sin \alpha_0}{\sin \gamma},$$

откуда

$$\frac{l_p \sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{r_g \sin \alpha_0}{\sin \gamma},$$

откуда

$$\alpha_0 = \arcsin \frac{l_p \sin \beta \sin \gamma}{r_g \sin \alpha}. \quad (2)$$

Длина дуги  $AB$ :

$$\cup AB = \frac{2\pi r_g}{\alpha_0}. \quad (3)$$

Решая совместно выражения (1), (2) и (3), получаем

$$f_{\Gamma 1} = \frac{n}{60} \arcsin \frac{l_p \sin \beta \sin \gamma}{r_{\varepsilon} \sin \alpha}.$$

Частота перекрытия ножа статора по ножам ротора

$$f_{\Gamma C} = f_{\Gamma 1} \frac{z_p}{2\pi r_{\varepsilon}} \cup AB, \quad (4)$$

где  $z_p$  – число ножей ротора на ножевом поясе;

$r_{\varepsilon}$  – внутренний радиус ножевого пояса.

Частота перекрытия ножа ротора по ножам статора

$$f_{\Gamma P} = f_{\Gamma 1} \frac{z_c}{2\pi r_{\varepsilon}} \cup AB,$$

где  $z_c$  – число ножей статора на ножевом поясе.

Частота перекрытия ножа статора по ножам ротора за один оборот

$$f_{\Gamma C \text{ об}} = f_{\Gamma C} \frac{2\pi r_{\varepsilon}}{\cup AB} = f_{\Gamma 1} z_p. \quad (5)$$

Частота перекрытия ножа ротора по ножам статора за один оборот

$$f_{\Gamma P \text{ об}} = f_{\Gamma P} \frac{2\pi r_{\varepsilon}}{\cup AB} = f_{\Gamma 1} z_c.$$

Частота перекрытия ножей статора и ротора

$$f_{\Gamma} = f_{\Gamma 1} z_p z_c. \quad (6)$$

Таким образом, гарнитурные частоты, генерируемые на ножевом поясе гарнитуры, представляют собой комплекс частот, основные гармоники которых равны частоте перекрытия ножа статора по ножам ротора  $f_{\Gamma C}$ , ножа ротора по ножам статора  $f_{\Gamma P}$  и ножей статора и ротора  $f_{\Gamma}$ . Следует отметить, что если рисунки гарнитуры ротора и статора совпадают друг с другом, то  $f_{\Gamma P} = f_{\Gamma C}$ .